

# Study of an extremely severe cyclonic storm “Fani” over Bay of Bengal using Regional NCUM modeling system: a case study.

A. Routray, Abhishek Lodh, Devajyoti Dutta, and John P. George

क्षेत्रीय एनसीयूएम मॉडलिंग प्रणाली का उपयोग करते हुए बंगाल की खाड़ी के ऊपर एक अत्यंत भीषण चक्रवाती तूफान "फानी" का अध्ययन: एक केस स्टडी।  
ए. राउत्रे, अभिषेक लोध, देवज्योति दत्ता, और जॉन पी. जॉर्ज

## सार :

यह अध्ययन एक टीसी(TC) से जुड़े पूर्व और बाद की उत्पत्ति विशेषताओं के लिए उच्च रिज़ॉल्यूशन राष्ट्रीय मध्यम अवधि मौसम पूर्वानुमान केन्द्र (रा०म०अ०मौ०पू०के०) क्षेत्रीय एकीकृत मॉडल (एनसीयूएम-आर) की भविष्यवाणी क्षमता का आकलन करता है। हमने अध्ययन के लिए एक अत्यंत गंभीर चक्रवाती तूफान (ईएससीएस) "फानी" का चयन किया है, जो 26 अप्रैल-04 मई, 2019 के दौरान बंगाल की खाड़ी (बीओबी) के ऊपर बना है। तूफान की पूर्व-उत्पत्ति की जांच करने के लिए, हमने टीसी की उत्पत्ति (यानी 26 अप्रैल 2019) से तीन दिन पहले एनसीयूएम-आर के मॉडल विश्लेषण और पूर्वानुमान का इस्तेमाल किया। परिणाम पूर्व-उत्पत्ति अवधि के दौरान नमी कन्वेयर बेल्ट (एमसीबी) की स्थापना को स्पष्ट रूप से दिखाते हैं, जो टीसी आंतरिक कोर को अंतर्निहित समुद्री क्षेत्र से जोड़ता है। एमसीबी समुद्री क्षेत्रों से तूफान के अंदरूनी हिस्से की ओर बड़ी मात्रा में नमी के परिवहन में और बाद में तूफान के आसपास के क्षेत्र में गुप्त गर्मी को छोड़ने के लिए महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है, जिसके परिणामस्वरूप टीसी की तीव्रता बढ़ जाती है। इन प्रक्रियाओं की पूर्व-उत्पत्ति अवधि के दौरान एनसीयूएम-आर मॉडल द्वारा स्पष्ट रूप से भविष्यवाणी की गई थी।

अध्ययन ने विभिन्न गतिशील और थर्मोडायनामिक चर की भूमिका की भी जांच की; तीव्रता; ट्रैक और इसकी त्रुटियां और टीसी के विभिन्न चरणों में विभिन्न सूचकांक। औसत समुद्र स्तर के दबाव (एमएसएलपी) और 10 मीटर अधिकतम टिकाऊ हवा (एमएसडब्ल्यू) के आधार पर तीव्रता का विकास स्पष्ट रूप से एनसीयूएम-आर सिमुलेशन में तूफान की तीव्र तीव्रता और अपव्यय को दर्शाता है, पैटर्न अवलोकनों के साथ उचित रूप से मेल खाता है। विभिन्न प्रारंभिक स्थितियों (आईसी) के आधार पर पूर्वानुमान में तूफान की आंखों के चारों ओर औसत थर्मोडायनामिकल चर मॉडल द्वारा अच्छी तरह से अनुकरण किए जाते हैं और पैटर्न ईआरए 5 रीएनालिसिस के साथ अच्छी तरह से मेल खाता है। विभिन्न आईसी से मॉडल की भविष्यवाणी की गई ट्रैक प्रेक्षित ट्रैक के साथ उचित रूप से मेल खाती है। बड़े पैमाने पर पर्यावरण प्रवाह टीसी के पुनरावर्तन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। अध्ययन ने स्पष्ट रूप से सुझाव दिया कि एनसीयूएम-आर मॉडल पूर्व और बाद की अवधि के दौरान तूफान की तीव्रता, गति और संरचना की भविष्यवाणी करने में सक्षम है। हालांकि, मॉडल के परिणाम अवलोकन की तुलना में प्रारंभिक चरण के दौरान तीव्र तूफान दिखाते हैं।

## Abstract:

This study assesses the predictive capability of the high resolution National Centre for Medium Range Weather and Forecasting (NCMRWF) regional Unified Model (NCUM-R) for pre- and post-genesis characteristics associated with a TC. We have selected an Extremely Severe Cyclonic Storm (ESCS) “Fani”, which formed over Bay of Bengal (BoB) during 26 April–04 May, 2019 for the study. To examine the pre-genesis of the storm, we used the model analyses and forecasts of NCUM-R three days prior to the genesis (i.e 26th April 2019) of the TC. The results clearly show the establishment of a moisture conveyor belt (MCB) during the pre-genesis period, which connects the TC inner core with underlying oceanic region. The MCB plays an important role in the transport of large amounts of moisture towards the storm inner core from the oceanic regions and subsequently for the release of latent heat in the vicinity of the storm, resulting the intensification of TC. These processes were clearly predicted by the NCUM-R model during the pre-genesis period.

The study also examined role of various dynamic and thermodynamic variables; intensity; track and its errors and various indexes at different stages of TC. The evolution of intensity

based on mean sea level pressure (MSLP) and 10 m maximum sustainable wind (MSW) clearly shows the rapid intensification and dissipation of the storm in NCUM-R simulations, the pattern is reasonably well matched with the observations. The area averaged thermodynamical variables around the eyewall of the storm in the forecast based on different initial conditions (ICs) are well simulated by the model and the pattern is well matched with the ERA5 reanalyses. The model predicted track from different ICs are reasonably well matched with the observed track. The large scale environmental flow plays a vital role in the recurvature of the TC. The study clearly suggested that the NCUM-R model is able to predict the intensity, movement and structure of the storm during pre- and post-genesis period. However, the model results show intense storm during early stage as compared to observation.

**Keywords:** NCUM-R model, Tropical cyclone, Cyclone Fani, Moisture conveyor, belt, ERA5 reanalyses.